CORRECTION TP N°8

TITRAGE D'UNE EAU MINÉRALE

1) Investigation

Étapes de la démarche de résolution

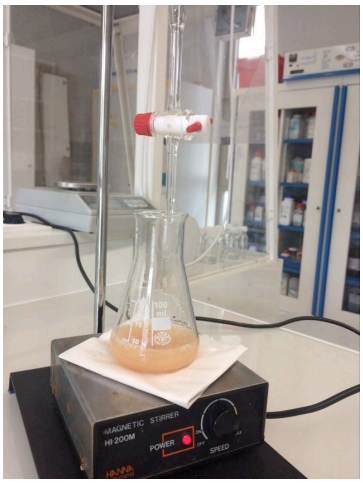
Reformulation du problème posé :

Pour savoir si l'eau minérale St-Yorre respecte la norme de potabilité en ion chlorure, il faut déterminer sa concentration massique en ion chlorure Cl^- et la comparer à la teneur d'une eau dite « potable », c'est à dire 200 $mg.L^{-1}$.

Les étapes pour y parvenir sont les suivantes :

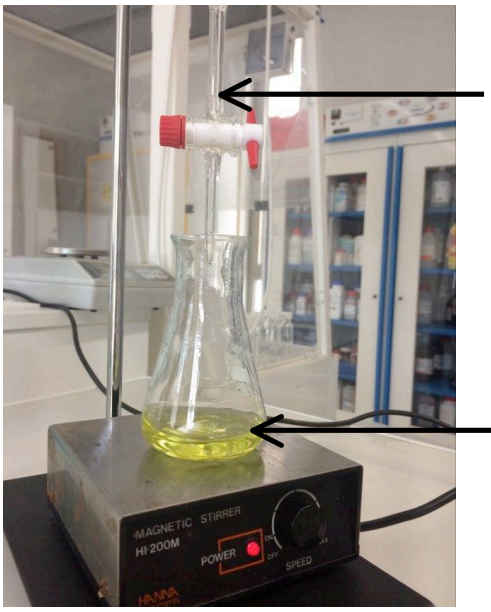
- Pour cela, il faut réaliser le titrage de cette eau minérale par une solution de nitrate d'argent de concentration $C(Ag^+) = 0,015$ mol. L^{-1}.
- Or, ces deux solutions étant incolores, un indicateur coloré est donc nécessaire pour repérer l'équivalence. Il s'agit du chromate de potassium.
- Avant l'équivalence, les ions chlorure Cl^- sont en excès. Au contact du chromate de potassium, la solution sera jaune.
- Après l'équivalence, les ions argent Ag^+ sont en excès. Au contact du chromate de potassium, la solution deviendra rouge.
- L'équivalence sera repérée par un changement de couleur (jaune à rouge).

Avant équivalence



À l'équivalence

- Le dispositif de titrage est le suivant :



Solution de nitrate d'argent

$C(Ag^+) = 0{,}015$ mol. L^{-1}
$V_E(Ag^+)$ = ...mL

Solution d'eau St-Yorre

$C(Cl^-)$ = ?
$V(Cl^-) = 20$ mL

Quelques gouttes de chromate de potassium

- L'équation support de titrage est la suivante :

$$Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)}$$

Les ions nitrate sont spectateurs. Ils n'apparaissent pas dans l'équation support de titrage.

- À l'équivalence du titrage, on réalise un mélange stœchiométrique des réactifs titré (Cl^-) et titrant (Ag^+).
La relation à l'équivalence s'écrit :

$$\frac{n_0(Cl^-)}{1} = \frac{n_E(Ag^+)}{1} \quad \text{soit} \quad \frac{C(Cl^-) \times V(Cl^-)}{1} = \frac{C(Ag^+) \times V_E(Ag^+)}{1}$$

- La concentration $C(Cl^-)$ du réactif titré recherchée est donc :

$C(Cl^-) = C(Ag^+) \times V_E(Ag^+) / V(Cl^-)$

$C(Cl^-) = 0{,}010 \times$ ..... $\times 10^{-3} / 20 \times \times 10^{-3}$

$C(Cl^-) =$ ..... mol.L^{-1}

$t(Cl^-) = C(Cl^-) \times M(Cl^-)$

$t(Cl^-) = ... \times 35,5$

$t(Cl^-) = ...g.L^{-1}$

$t(Cl^-) = ...mg.L^{-1}$

2) Un pas vers le cours

Il est parfois possible d'utiliser un indicateur de fin de réaction pour observer un changement de couleur à l'équivalence si les réactifs ne sont pas colorés.
L'indicateur coloré réagit avec les espèces chimiques en excès :

- **Avant l'équivalence**, il réagit avec le réactif titré qui est en excès.
  (Dans l'exemple du TP, il réagit avec les ions chlorure Cl^- : coloration jaune)

- **Après l'équivalence**, il réagit avec le réactif titrant qui est en excès.
  (Dans l'exemple du TP, il réagit avec les ions argent Ag^+ : coloration rouge)

- **À l'équivalence**, il y a un **changement de réactif limitant** et donc de réactif en excès. Par conséquent, le mélange réactionnel change de couleur.